

MEDIDAS ESTANDARIZADAS DE LA CAPACIDAD DE DISPERSIÓN EXOZOÓCORA EN ESPECIES DE PASTOS HERBÁCEOS

I. de Pablos y B. Peco

Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.

Resumen

El pastoreo tradicional ha formado parte de los procesos implicados en la evolución de las comunidades vegetales mediterráneas desde hace siglos, por lo que la influencia del ganado en la dispersión de las especies presentes en los pastos herbáceos ha podido ser una pieza clave en la dinámica de estos sistemas. En el presente estudio nos hemos planteado conocer de forma experimental el grado en que las especies de los pastos mediterráneos son susceptibles de ser dispersadas por medio de la piel del ganado (concretamente la oveja). Se obtuvieron valores de retención de diásporas muy elevados para todas las especies seleccionadas, sobre todo las herbáceas, incluso entre aquellas que no presentaban estructuras aparentemente adaptadas a la exozoocoria, lo cual nos hace suponer que este modo de dispersión puede tener más importancia de la que tradicionalmente se ha asumido.

Palabras clave: adhesión de frutos, estructuras dispersivas, exozoocoria, pastoreo.

Introducción

El estudio de los mecanismos que utilizan las plantas para dispersarse es sin duda fundamental para conocer la historia de sus movimientos, tanto a grandes como a pequeñas escalas y para explicar fenómenos como la colonización de nuevas áreas (Sorensen, 1986; Fenner, 2000). La influencia que el pastoreo ha ejercido a lo largo de su historia en los paisajes europeos ha llevado a diversos investigadores a preguntarse hasta qué punto esta práctica ha podido derivar en la selección de ciertos caracteres dispersivos en las plantas, mediante los cuales les ha sido posible formar parte de los procesos dinámicos que permiten la interconexión de habitats (Fischer *et al.*, 1996, Bonn y Poschlod, 1998) y contribuir a la riqueza de especies que caracteriza a los pastos tradicionales (Peco *et al.*, 1998; Poschlod *et al.*, 1998). El ganado doméstico es uno de los vectores animales de dispersión de semillas tanto de forma interna (endozoocoria) como externa (exozoocoria). Sin embargo, la dificultad para estudiar en condiciones naturales la capacidad de dispersión exozoócora de los propágulos de las plantas transportadas por medio del ganado hace que sean pocos los trabajos hasta ahora realizados en este área (Fischer *et al.*, 1996). Muchas de las teorías acerca de las adaptaciones de las plantas a la exozoocoria han sido elaboradas a partir de observaciones de los caracteres morfológicos de los propágulos (Fenner, 2000), pero realmente en pocas ocasiones se han probado empíricamente los factores involucrados en la capacidad de retención de las semillas en la piel de los animales (Fischer *et al.*, 1996).

El objetivo de este trabajo es conocer la capacidad de especies herbáceas abundantes en pastos del centro de la Península Ibérica y de algunos matorrales invasores que se instalan tras el abandono de la actividad ganadera de ser transportados por el pelaje de oveja, empleando un método estandarizado que facilite la comparación de los resultados. Tradicionalmente se han considerado

especies adaptadas a la exozoocoria aquellas que incorporan en su fruto estructuras tales como apéndices (ganchos, espinas, aristas), glándulas o determinadas formas puntiagudas, como las de las gramíneas (Sorensen, 1986; Fenner, 2000). Partiendo de resultados obtenidos por otros autores (Sorensen, 1986; Fischer *et al.*, 1996) y por datos observacionales previos recogidos en nuestra zona de campo (Traba *et al.*, 2001) planteamos la hipótesis de que existen semillas sin adaptaciones aparentes a la exozoocoria que sin embargo pueden ser dispersadas con éxito por la piel de estos animales.

Material y métodos

Se utilizaron las diásporas de 14 especies herbáceas y leñosas del centro de la Península Ibérica, seleccionadas entre las más abundantes para recoger diferentes tipologías de peso y características morfológicas de la diáspora. Para la realización del experimento se utilizó un simulador mecánico que reproduce los movimientos del animal. El aparato consiste en un armazón metálico sobre el cual se colocan dos piezas de pelo de oveja fijadas a sendos paneles de 40x25 cm, una en posición vertical y otra horizontal y boca abajo. Las piezas así colocadas son agitadas por un brazo mecánico con una intensidad similar a la de un animal pastando. Sobre cada pieza de pelo se dejaron caer, desde unos 20 cm de distancia, 100 diásporas de cada una de las especies seleccionadas, recolectándose las que iban cayendo a intervalos de tiempo determinados durante las 6 horas que duró el experimento. Este procedimiento se repitió 4 veces. Se ha analizado mediante ANOVA de dos factores la capacidad de retención de las especies en función del peso de la diáspora y de la presencia de estructuras dispersivas.

Resultados

En general se observan unos valores muy elevados de retención, en particular para las especies herbáceas (Tabla 1). No se observan diferencias importantes en la capacidad de retención en función de la posición de las pieles (Tabla 1), siendo mayor la retención en diásporas con estructuras dispersivas ($p < 0.01$ tanto en posición horizontal como vertical). Sin embargo, la interacción significativa entre peso y superficie ($p < 0.05$ en posición horizontal y $p < 0.01$ en vertical) nos indica que la influencia del peso sólo aparece en diásporas sin estructuras dispersivas, disminuyendo la retención a medida que aumenta el peso ($p < 0.05$ para la posición horizontal y $p < 0.01$ para la vertical).

El perfil de retención en el tiempo de las diásporas de herbáceas es similar (Fig. 1). Las que no han quedado bien adheridas a la piel caen en el transcurso de los 2-4 primeros minutos del experimento. A partir de este momento su cantidad no varía apenas durante las restantes 6 horas, permaneciendo retenidas más del 80 % de las diásporas. En el caso de los matorrales, las semillas caen con mayor velocidad y el porcentaje de las que quedan retenidas al final del experimento es menor, siendo la similitud entre los perfiles menor que en el caso de las herbáceas (Tabla 1).

Figura 1: Evolución en el tiempo de la retención en la piel de oveja de las diásporas de especies herbáceas y de matorral colocadas en el panel horizontal boca abajo. Los puntos indican las medias y las barras verticales las desviaciones típicas.

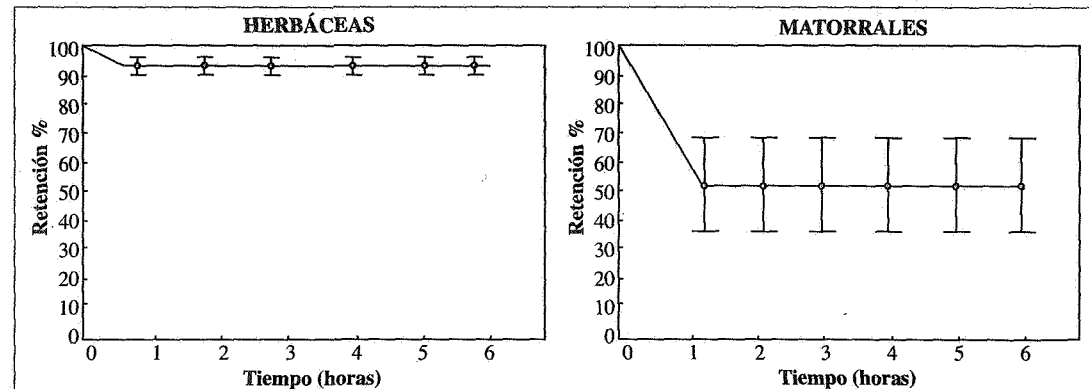


Tabla 1: Caracteres morfológicos y % de retención de diásporas (media±desv. típica) a 1 minuto, 1 hora y 6 horas de las especies utilizadas en las dos posiciones del simulador. Categorías de peso de semilla, en peso seco: bajo (<0.1 mg), medio (0.1-1 mg), alto (>1 mg). Categorías de superficie: lisa, con ganchos, aristada (se incluyen aristas, vilanos, etc.), ligeramente rugosa y rugosa.

Especies Herbáceas	Caracteres diásporas		Retención (%)					
			Posición horizontal			Posición vertical		
	Peso	Superficie	1 min	1 h	6h	1 min	1 h	6 h
<i>Andryala integrifolia</i>	Medio	Rugosa	95.00±1.63	91.25±2.75	90.00±2.94	95.00±0.00	91.00±3.16	89.75±4.03
<i>Bromus tectorum</i>	Alto	Aristada	97.25±3.10	97.25±3.10	96.75±2.99	98.00±1.41	97.25±2.06	97.00±2.16
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Bajo	Rugosa	98.75±1.50	95.00±1.83	94.75±2.21	98.50±0.58	92.25±7.63	90.0±10.13
<i>Diogo lutescens</i>	Bajo	Aristada	97.25±1.71	95.75±3.40	95.75±3.40	96.25±3.10	91.75±3.30	91.00±3.37
<i>Galium parisiense</i>	Medio	Ganchos	94.50±1.73	90.75±2.87	89.00±1.41	94.75±2.63	91.00±1.41	89.75±1.26
<i>Plantago lagopus</i>	Medio	Lisa	93.25±1.71	88.00±4.08	87.50±3.79	90.00±6.68	85.00±5.03	84.50±5.00
<i>Spergularia purpurea</i>	Bajo	Ligeramente rugosa	98.50±1.29	95.25±1.71	94.75±1.71	99.5±1.00	94.75±4.99	93.25±6.13
<i>Tolpis barbata</i>	Medio	Aristada	93.00±0.81	97.75±2.22	97.50±1.91	99.0±0.82	97.75±1.26	97.50±1.29
<i>Trifolium angustifolium</i>	Alto	Aristada	99.00±1.41	95.50±1.73	95.50±1.73	99.00±1.41	96.25±5.19	95.25±5.50
<i>Trifolium pteratum</i>	Medio	Aristada	95.25±1.50	93.50±3.11	93.25±3.10	92.75±3.77	91.25±4.71	90.75±4.86
<i>Tuberaria guttata</i>	Bajo	Ligeramente rugosa	97.75±1.50	94.50±2.38	93.75±2.22	96.25±0.96	93.75±4.65	92.75±6.40
<i>Vulpia ciliata</i>	Medio	Aristada	98.50±1.29	97.75±0.96	97.50±0.58	99.75±0.50	99.75±0.50	99.75±0.50
Matorrales								
<i>Quercus scoparius</i>	Alto	Lisa	54.75±9.32	43.50±7.14	44.50±7.59	47.25±13.23	33.75±14.66	37.25±14.01
<i>Lavandula stoechas</i>	Medio	Lisa	70.75±17.95	62.50±19.84	61.50±19.64	75.50±10.91	66.75±11.12	63.75±12.42

Discusión

Todas las especies analizadas han mostrado una elevada tasa de retención, lo cual apunta a la potencialidad de la dispersión exozoócora en la dinámica de los pastos mediterráneos.

Tradicionalmente se han considerado especies dispersadas exozoócoramente aquellas que presentan algún tipo de estructura que facilite su adhesión a la superficie de un animal (Fenner, 2000). En este experimento, las especies con mayor porcentaje de retención presentan estructuras aristadas y barbadas (*Bromus tectorum*, *Vulpia ciliata*, *Trifolium angustifolium*, *Tolpis barbata*). Sin embargo, nuestra selección de especies incluye frutos de una gran variedad morfológica, entre los cuales se hallan algunos sin adaptaciones aparentes, como *Cerastium semidecandrum*, *Plantago lagopus*, *Spergularia purpurea* o *Tuberaria guttata*, lo cual pone de manifiesto que no es necesario poseer estructuras específicas para lograr una dispersión exitosa. Algunos autores han obtenido resultados similares, tanto en condiciones naturales (Fischer *et al.*, 1996; Poschlod *et al.*, 1998), como en laboratorio (Carlquist y Pauly, 1985). Se ha postulado que la presencia de estructuras como ganchos, aristas o espinas pueden incluso resultar molestos para el animal, el cual trata de desprenderse de ellos en cuanto los detecta, mientras que, por ejemplo, un fruto liso y de pequeño tamaño tardará más tiempo en ser detectado (Sorensen, 1986; Kiviniemi, 1996).

Si bien Fisher et al. (1996) encontraron diferencias en la capacidad de captura de diásporas según las diferentes partes del cuerpo de la oveja, nuestros resultados no parecen indicar que la retención se vea afectada por su ubicación (horizontal frente a vertical).

La duración del experimento no nos permite establecer un tiempo óptimo de retención de las diásporas, dado que al concluir, la mayoría de los frutos depositados permanecían en la piel. Sin embargo, este dato por sí solo nos revela que la distancia potencial que pueden recorrer las semillas puede llegar a ser de varios kilómetros, ya que Carlquist y Pauly (1985) y Kiviniemi (1996) obtienen unos tiempos de retención mucho menores, que sin embargo son suficientes para que los frutos lleguen a alcanzar cerca de un kilómetro de distancia (Kiviniemi, 1996).

En el caso de los matorrales, Sorensen (1986) no considera que se encuentren especialmente favorecidos por la dispersión exozoócora, debido en parte al tamaño de los frutos, demasiado grandes para quedar retenidos en la piel del animal. Sin embargo, entre los matorrales mediterráneos existen especies cuyo tamaño de fruto sí les permite persistir durante tiempo suficientemente prolongado, tal y como se muestra en el presente trabajo, para el caso de *Lavandula stoechas* y *Cytisus scoparius*.

Conclusiones

La exozoocoria se muestra como un mecanismo de dispersión de gran relevancia en los pastos mediterráneos, que puede afectar a una mayor variedad de especies de las que en principio cabría esperar. La presencia de estructuras facilitadoras de la adhesión, tales como aristas, ganchos o barbas no resulta estrictamente necesaria para el éxito en la dispersión. Sin embargo se hacen necesarios más estudios experimentales que permitan establecer comparaciones entre diferentes floras y distintos tipos de hábitats.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT (AMB99-0382). Catherine Levassor fue de gran ayuda en los trabajos de campo. Agradecemos a Peter Poschlod su colaboración, incluida la cesión del simulador para realizar el experimento en la Universidad de Regensburg, Alemania.

Referencias bibliográficas

- BONN, S.; POSCHLOD, P. 1998. *Ausbreitungs-biologie der Pflanzen Mitteleuropas*. Ed. UTB, 404 pp., Wiesbaden (Alemania).
- CARLQUIST, S.; PAULY, Q. 1985. Experimental studies on epizoochorous dispersal in californian plants. *ALISO*, **11**(2), 167-177.
- FENNER, M., 2000. *Seeds. The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Ed. CAB International. Southampton (Reino Unido).
- FISCHER, S.; POSCHLOD, P.; BEINLICH, B. 1996. Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. *Journal of Applied Ecology*, **33**, 1206-1222.
- KIVINIEMI, K. 1996. A study of adhesive seed dispersal of three species under natural conditions. *Acta Bot. Neerl.*, **45**(1), 73-83.
- PECO, B; ESPIGARES, T.; LEVASSOR, C. 1998. Trends and fluctuations in species abundance and richness in Mediterranean annual grasslands. *Applied Vegetation Science*, **1**, 21-28.
- POSCHLOD, P.; KIEFER, S.; TRÄNKLE, U.; FISCHER, S.; BONN, S. 1998. Plant species richness in calcareous grasslands as affected by dispersability in space and time. *Applied Vegetation Science*, **1**, 75-90.

- SÁNCHEZ, A.; AZCÁRATE, F.M.; ARQUEROS, L.; PECO, B. 2002. Volumen y dimensiones como predictores del peso de semilla de especies herbáceas del centro de la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, **59**(2), 249-262.
- SORENSEN, A. 1986. Seed dispersal by adhesion. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **17**: 443-463.
- TRABA, J.; LEVASSOR, C.; PECO, B. 2001. Dispersión de semillas por adhesión en pastizales mediterráneos. Una aproximación experimental. *Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP, Alicante*. 129-133.

STANDARDISED MEASUREMENTS OF EXOZOOCHORIC DISPERSAL CAPACITY IN DRY GRASSLAND SPECIES

SUMMARY:

For many centuries, traditional grazing patterns have been involved in the evolutionary processes of Mediterranean plant communities. The influence of grazing in the dispersal of species in grasslands must therefore have played a key role in the dynamics of these systems. This study was an experimental analysis of the degree to which dry Mediterranean grassland species are susceptible to dispersal via livestock hides, in this case sheep. High levels of diaspore retention were detected in all selected species, especially grasses, even amongst those which apparently lack exozoochory-adapted structures. This suggests that hair-borne exozoochorous dispersal plays a more important role than is normally assumed.

Key words: fruit adherence, dispersal structures, exozoochory, grazing.